

P4M

① BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT


 WEST GERMANY  
 GROUP 256  
 CLASS 333  
 RECORDED

MAR

1976

DT 24 44 228

# Offenlegungsschrift 24 44 228

 Aktenzeichen: P 24 44 228.2  
 Anmeldetag: 16. 9. 74  
 Offenlegungstag: 25. 3. 76

Unionspriorität:

(22) (23) (31)

Bezeichnung: Anordnung zur Erhöhung des Wellenwiderstandes von Streifenleitungen

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

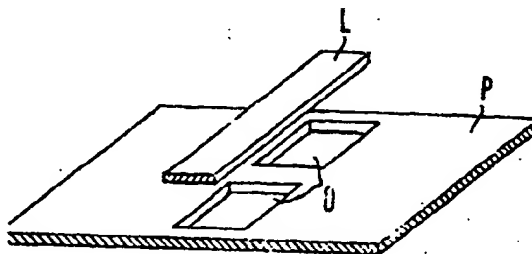
 Erfinder: Bräckelmann, Walter, Dr.-Ing., 8190 Weidach;  
 Fritzsche, Hansjörg, Dr.-Ing., 8000 München

SIEI

D1159X/14 +DT 2444-228

 Matching characteristic impedance of strip shaped cable - has rectangular openings in potential plane decreasing capacitance increasing inductance  
 SIEMENS AG 16.09.74-DT-444228  
 R47 (25.03.76) M01p-03/08

The arrangement is to increase or match the characteristic resistance in strip shaped conductors in multi-layer



wiring. The thickness of the insulation layer is small compared to the width of the conducting strip and the conductor is located at a given distance from the potential plane (P). The potential plane immediately below the conductor has openings (O) so as to reduce the capacitance and increase the inductance of the conductor. The width of the openings

 is larger than the width of the conductor. Similarly the length of the opening is larger than the width of the conductor. The distance between centres of the openings is considerably smaller than the smallest wave to be transmitted.  
 16. 9. 74. as 444228 (8pp).

BEST AVAILABLE COPY

DT 24 44 228 A1

© 3.76 609 813/584

4/70

VPA 74/2134

Anordnung zur Erhöhung des Wellenwiderstandes von Streifenleitungen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Erhöhung des Wellenwiderstandes von Streifenleitungen, bei denen mindestens ein Leiter definierter Breite unter Zwischenschaltung einer vergleichsweise dünnen isolierenden Schicht über einer leitenden Ebene (Potentialebene) angeordnet ist.

Für die Übertragung von kurzen Impulsen oder von Signalen mit hoher Frequenz werden Übertragungsleitungen häufig als Streifenleitungen mit einem definierten Wellenwiderstand ausgeführt. Dazu werden die Leiter mit definierter Breite und einer Potentialebene auf einen Träger, z.B. ein Keramiksubstrat aufgebracht. Dabei sind im Prinzip zwei Ausführungsformen möglich. Bei der einen Ausführungsform befinden sich die Leiter und die Potentialebene auf verschiedenen Seiten des Substrats und sind durch dieses voneinander isoliert. Bei der anderen Ausführungsform befinden sich die Leiter und die Potentialebene auf derselben Seite des Substrats und sind durch eine zusätzlich aufgebrachte Isolierschicht voneinander isoliert.

Für technisch interessante Wellenwiderstandswerte der Leitungen, nämlich zwischen 50 Ohm und 100 Ohm, ist eine Isolationslagendicke von etwa der ein- bis achtfachen Leiterbreite nötig, wenn ein übliches Isolationsmaterial mit einer Dielektrizitätskonstante von z.B.  $\epsilon_r = 9,7$  verwendet wird. Realisierbar sind heute Substratdicken von  $= 250 \mu\text{m}$  oder aufgedruckte Isolations-schichten von  $= 50 \mu\text{m}$  Dicke und Leiterbreiten von  $= 100 \mu\text{m}$ .

609813/0584

BEST AVAILABLE COPY

Das bedeutet, daß bei der genannten ersten Ausführungsform, wo sich Leiter und Potentialebene auf verschiedenen Seiten des Substrats befinden, die Leiter unnötig breit ausgeführt werden müssen und somit keine optimale Verdrahtungsdichte gestatten, und daß bei der zweiten Ausführungsform, wo sich Leiter und Potentialebene unter Zwischenschaltung einer zusätzlichen Isolationsschicht auf derselben Seite des Substrats befinden, die gewünschten Wellenwiderstandswerte nicht realisiert werden können.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, bei Streifenleitungen, bei denen mindestens ein Leiter definierter Breite unter Zwischenlage einer vergleichsweise dünnen, isolierenden Schicht über einer leitenden Ebene angeordnet ist, d.h. also bei Streifenleitungen der oben erwähnten zweiten Ausführungsform, eine Anordnung zur Erhöhung des Wellenwiderstandes zu schaffen.

Bei Mehrlagenverdrahtungen tritt häufig der Fall auf, daß an sich von ihrer Leiterdimensionierung aus gleiche Streifenleitungen unterschiedliche Wellenwiderstandswerte aufweisen. Ursache für diese Unterschiede im Wellenwiderstand ist meist der unterschiedliche Abstand der Leiter von der zugeordneten Potentialebene. Der Nachteil des unterschiedlichen Wellenwiderstandes ließ sich bisher nur durch Einführen einer zusätzlichen Potentialebene in die Mehrlagenverdrahtung beseitigen. Eine solche zusätzliche Potentialebene verkompliziert natürlich die Mehrlagenverdrahtung und erhöht nicht unwesentlich ihren Preis. Der Erfindung lag daher weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, die nicht nur eine Erhöhung des Wellenwiderstandes von Streifenleitungen bewirkt, sondern die außerdem eine Verringerung des relativen Wellenwiderstandsunterschiedes zwischen mehreren Leitern in unterschiedlicher Höhe über einer Potentialebene erreicht.

Erfindungsgemäß werden die genannten Aufgaben dadurch gelöst, daß die Potentialebene in demjenigen Bereich, der unmittelbar unter einem Leiter liegt, derart mit Öffnungen versehen ist, daß die Leitungskapazität verringert und die Leitungsinduktivität vergrößert wird.

Die beiden Vorzüge einer gelochten Potentialebene gegenüber einer durchgehenden, nämlich hoher Wellenwiderstand bei gleichweise kleinem Abstand des Leiters zur Potentialebene und geringerer Wellenwiderstandsunterschied zwischen Leitungen mit unterschiedlichem Abstand zur Potentialebene können selbstverständlich nicht nur für Schaltungen in Dickschichttechnologie, sondern auch für Schaltungen in anderen Technologien, wie Dünnschicht- und Epoxidätztechnik oder bei Streifenleitungen in geätzten flexiblen Schaltungen Verwendung finden. Insbesondere bei letzteren kann durch die Lochung der Potentialebene ein geforderter Wellenwiderstand mit einer dünneren Isolationsschicht realisiert werden und damit die Flexibilität der Schaltung erhöht, Material eingespart und evtl. ein technologisch oder preislich günstigeres Isolationsmaterial verwendet werden, wenn dieses auch eine größere Dielektrizitätskonstante besitzt, wie z.B. Kapton anstelle von Teflon.

Für die Dimensionierung der Öffnungen hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, die Breite und/oder die Länge der Öffnungen größer zu machen als die Breite der Leiter. Wenn man außerdem den Mittenabstand der Öffnungen voneinander wesentlich kleiner macht als die kleinste Wellenlänge der von der Leitung zu übertragenden Signalschwingungen, wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Signale auf den Leitungen durch die gelochte Potentialebene nur unwesentlich verändert.

Die Figuren 1 und 2 zeigen in prinzipieller Darstellung eine Anordnung gemäß der Erfindung. Sie besteht im Falle der Fig. 1

aus einem Leiter L, der in einem bestimmten Abstand über einer Potentialebene P angeordnet ist. Im Falle der Fig. 2 befinden sich zwei Leiter L1 und L2 in unterschiedlichem Abstand über einer Potentialebene P. In beiden Ausführungsbeispielen der Erfindung ist zwischen den Leitern L, L1 bzw. L2 und den zugehörigen Potentialebenen jeweils noch eine dünne isolierende Schicht zu denken, die in den dargestellten Beispielen zum Zwecke der besseren Übersicht weggelassen worden ist. Erfindungsgemäß ist die Potentialebene P jeweils in demjenigen Bereich, der unmittelbar unter dem Leiter liegt, mit Öffnungen O versehen. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist die Breite der Öffnungen O größer als die Breite der zugeordneten Leiter. Außer der angestrebten Erhöhung des Wellenwiderstandes der Streifenleitungen tritt durch die in der Potentialebene P unter den Leitern L angeordneten Öffnungen O außerdem eine Verringerung des relativen Wellenwiderstandsunterschiedes zwischen Leitern in unterschiedlicher Höhe über der gelochten Potentialebene, wie z.B. den Leitern L1 und L2 in Fig. 2 ein. Die physikalische Begründung für diesen Effekt ist, daß die Längen der elektrischen Feldlinien von den beiden Leitern L1 und L2 zu der gelochten Potentialebene P einen geringeren Unterschied haben, als sie ihn zu einer durchgehenden Potentialebene hätten.

5 Patentansprüche

2 Figuren

NOT AVAILABLE COPY

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Anordnung zur Erhöhung bzw. Angleichung des Wellenwiderstandes von Streifenleitungen, bei denen mindestens ein Leiter definierter Breite unter Zwischenlage einer vergleichsweise dünnen isolierenden Schicht über einer leitenden Ebene (Potentialebene) angeordnet ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Potentialebene in demjenigen Bereich, der unmittelbar unter dem Leiter liegt, derart mit Öffnungen versehen ist, daß die Leitungskapazität verringert und die Leitungsinduktivität vergrößert wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Breite der Öffnungen größer ist als die Breite der Leiter.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Länge der Öffnungen größer ist als die Breite der Leiter.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Mittenabstand der Öffnungen wesentlich kleiner ist als die kleinste Wellenlänge der von der Leitung zu übertragenden Signalschwingungen.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Mehrzahl von in verschiedenen Lagen über der Potentialebene liegenden Leitern, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß außerdem zur Anpassung des Wellenwiderstandes die Leiter in unterschiedlichen Lagen unterschiedliche Breite haben.

VPA 9/210/4054

609813/0584

EST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)

Fig.1

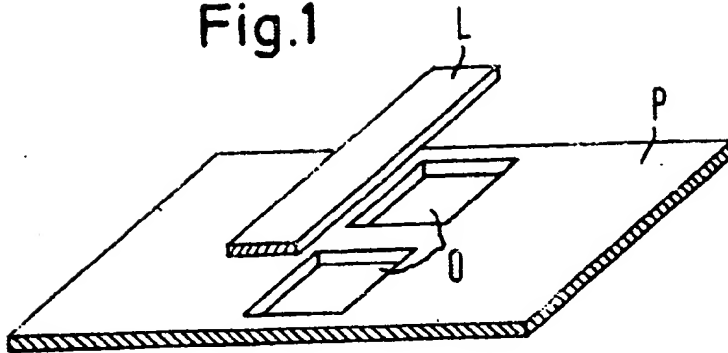
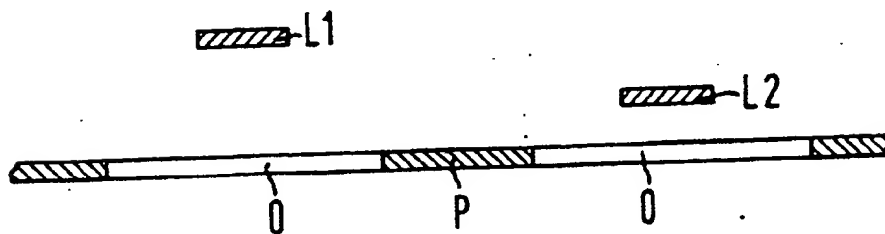


Fig.2



609813/0584

H01P 3-03 AT:16.09.1974 OT: 25.03.1976

BEST AVAILABLE COPY